



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01138713 A**

(43) Date of publication of application: 31 . 05 . 89

(51) Int. Cl.

**H01L 21/205**  
**H01L 21/263**  
**H01L 21/31**  
**H01L 31/08**

(21) Application number: **62297964**

(22) Date of filing: 26 . 11 . 87

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **FURUKAWA AKIHIKO**  
**YANO KENSAKU**  
**MIYAGAWA RYOHEI**  
**IIDA YOSHINORI**

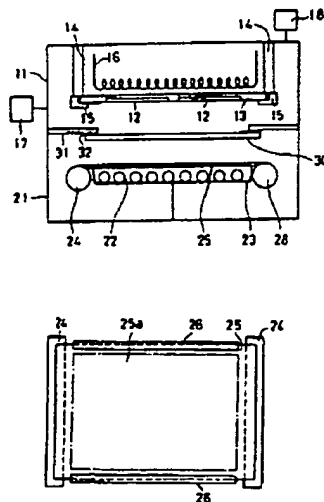
**(54) DEVICE FOR FORMATION OF FILM BY OPTICAL PUMPING****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To stabilize the film quality of the initially formed film as well as to make it possible to control the thickness of a thin film in a highly precise manner by a method wherein a shutter mechanism, with which the light projected to the substrate to be treated from a light source through a light introducing window is selectively shut off, is provided.

**CONSTITUTION:** The raw gas such as monosilane and the like, supplied from a gas feeding part 17, and mercury and the like as a catalyzer are introduced into a film forming chamber 11. On the other hand, a light source housing chamber 21 is provided on the lower part of the film forming chamber 11 in an interconnected manner, and a light introducing window 30 is provided between the film forming chamber 11 and the light source housing chamber 21. A light source 22 consisting of a low pressure mercury lamp, for example, which emits ultraviolet rays is housed in the light source housing chamber 21. Also, a shutter mechanism consisting of a shutter plate (thin plate) 25 having a reel-up part 24 at both ends is provided on the upper part of the light source 22. The ultraviolet rays are projected to a substrate 12 through the light incident window 30 only when the shutter plate 25 is opened. A film is formed on

the substrate to be treated by optically pumping and distributing raw gas. As a result, the film can be formed from the beginning with the stabilized flow rate of gas and the stabilized luminous energy.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-138713

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/205  
21/263  
21/31  
31/08

識別記号

庁内整理番号

7739-5F

⑬ 公開 平成1年(1989)5月31日

6708-5F

J-6851-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光励起膜形成装置

⑮ 特 願 昭62-297964

⑯ 出 願 昭62(1987)11月26日

⑰ 発 明 者 古 川 章 彦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑱ 発 明 者 矢 野 健 作 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑲ 発 明 者 宮 川 良 平 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑳ 発 明 者 飯 田 義 典 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光励起膜形成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 被処理基体を収容して膜形成に供される膜形成室と、この膜形成室の一部に設けられた光導入窓と、前記膜形成室内に原料ガスを導入する手段と、前記膜形成室の外部に設けられ該膜形成室内の被処理基体に前記光導入窓を通して光を照射する光源と、前記光源から被処理基体への光を選択的に遮断するシャッタ機構とを具備し、前記原料ガスを光励起分解して前記被処理基体上に膜を形成することを特徴とする光励起膜形成装置。

(2) 前記シャッタ機構は、前記膜形成室内に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光励起膜形成装置。

(3) 前記シャッタ機構は、前記膜形成室外に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光励起膜形成装置。

(4) 前記シャッタ機構は、開口部を有した薄板と、

この薄板を両側で巻取る巻取り部とからなり、薄板を一方に巻取ることにより薄板で光を遮断し、他方に巻取ることにより薄板の開口部で光を透過することを特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載の光励起膜形成装置。

(5) 前記シャッタ機構は、前記光源の両側に配置されたローラと、前記光源を取巻く形でこれらのローラ間に掛渡された開口部を有する薄板と、ローラを回転駆動する駆動部とからなり、前記薄板がそれぞれの所定の位置で停止することにより、光を透過又は遮断することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の光励起膜形成装置。

(6) 前記シャッタ機構は、前記光源部と一体化されていることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の光励起膜形成装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、光励起化学反応を利用して被処理基体上に薄膜を形成する光励起膜形成装置に係わ

り、特に光照射のオン・オフを制御するシャッタ機構を設けた光励起膜形成装置に関する。

(従来の技術)

近年、光エネルギーによる化学反応を利用し、原料ガスを分解して半導体ウェハやガラス等の基板上に薄膜を形成する方法が開発されている。この方法は光CVD法と称され、通常の膜形成法と比較し低温で膜形成ができることや荷電粒子によるダメージがない等の特徴を有しており、今後の膜形成技術においても重要な位置を占めるものとして注目されている。

第7図は従来の光CVD装置を模式的に示す概略構成図である。膜形成室71と光源収容室72とが光導入窓73を介して連設されている。膜形成室71内にはSiウェハ等の基板74を載置した基板ホルダ75及び試料台76が収容されており、試料台76の内部には基板74を加熱するためのヒータ77が設けられている。光源収容室72内には紫外光を放射する光源(例えば低圧水銀ランプ)78が収容されている。また、膜形成

室71にはゲートバルブ79を介して予備室80が連設されており、この予備室80内には基板74を搬送する搬送機構81が設けられている。なお、図中83は膜形成室71内に原料ガス(例えばモノシラン)を導入するガス供給部、84は膜形成室71内を排気する排気ポンプ、85は予備室80内を真空排気する排気ポンプを示している。

この装置では、膜形成室71内に基板74を載置した基板ホルダ75を収容した状態で基板74を加熱すると共に、膜形成室71内に原料ガスを導入する。次いで、光源78を点灯して基板74に紫外光を照射することにより、原料ガスの光励起分解により基板74上に薄膜(例えば非晶質シリコン膜)を堆積形成することができる。

しかしながら、この種の装置にあっては次のような問題があった。即ち、膜形成を光源の点灯・消灯によって制御しているが、通常用いられる低圧水銀ランプは点灯してからしばらくは光量(光強度)が不安定である。本発明者等の実験によれ

ば、第8図に示す如く点灯してから最大の光量となるまでの時間 $t_1$ は約1分であり、光量が安定するまでの時間 $t_2$ は約8分であった。このため、上記 $t_2$ までの時間において初期成長膜の膜質が不安定になると共に、薄膜形成の場合その膜厚制御が非常に困難であった。特に、多数の薄膜を連続して形成する場合、各薄膜の界面における膜質の低下が問題となる。

一方、光源の点灯の代りにガスの導入をオン・オフして膜形成を制御することも考えられるが、ガス流の安定化は光源の安定化以上に時間が掛かり、さらに不安定なガス流は膜厚の不均一化も招くことになる。このため、光源の点灯により膜形成を制御しているのが現状である。

(発明が解決しようとする問題点)

このように従来、光励起膜形成装置においては、光源の点灯初期時の光量の不安定から、初期成長膜の膜質に悪影響が生じると共に、薄膜形成では膜厚の制御が困難である等の問題があった。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、

その目的とするところは、初期成長膜の膜質の安定化をはかり得、且つ薄膜形成であっても高精度の膜厚制御を可能とした光励起膜形成装置を提供することにある。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

本発明の骨子は、光源から被処理基体への光の入射をオン・オフするシャッタ機構を設け、光源の点灯から光量が安定するまで光の入射を遮断することにある。

即ち本発明は、原料ガスを光励起分解して被処理基体上に膜を形成する光励起膜形成装置において、前記被処理基体を収容して膜形成に供される膜形成室と、この膜形成室の一部に設けられた光導入窓と、前記膜形成室内に原料ガスを導入する手段と、前記膜形成室の外部に設けられ該膜形成室内の被処理基体に前記光導入窓を通して光を照射する光源と、前記光源から被処理基体への光を選択的に遮断するシャッタ機構とを具備したものである。

## (作 用)

本発明によれば、光を透過又は遮断するシャッタ機構を設けることにより、光源からの光量が安定した後に膜形成を開始することができる。従って、初期成長膜の膜質の安定化をはかることができ、さらに薄膜の膜厚制御も可能となる。また、シャッタ機構を開口部を有する薄板で構成することにより、光照射面積が大きくなってもシャッタ機構に必要とするスペースは少なくてよく、大照射面発化の場合にも有利となる。

## (実施例)

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第1図は本発明の第1の実施例に係わる光CVD装置の主要部を模式的に示す概略構成図である。図中11は膜形成室であり、この膜形成室11内には例えばSiウェハやガラス基板等の基板(被処理基体)12を載置した基板ホルダ13及び試料台14が収容されている。基板ホルダ13は、チャック15により試料台14に装着さ

れているときのみ光入射窓30を通して前記基板12に照射されるものとなっている。

第2図は前記シャッタ機構を上部から見た平面図である。光源(ここでは図示せず)の上部に、その両端のガイド26に沿って左右に動く、例えば薄いステンレス板からなるシャッタ板25が配置されている。このシャッタ板25は、第3図に示す如く一方に開口部25aを有するものであり、左右両端の巻取り部24に接続されている。そして、モータ等により巻取り部24を回転することによりシャッタ板25は左右に移動し、第3図のA領域又はB領域が前記光導入口30に対向する位置にセットされる。シャッタ板25が一方に巻き取られた時には、第2図中1点鎖線で示す如く開口部25aが前記光導入口30の奥下に位置し、基板12への光照射を可能とする。他方に巻き取られた時には、開口部25aが巻取り部24のいずれかに巻き取られ、光を遮断するものとなっている。

なお、第1図中31は光導入口30を支持する

れている。試料台14の内部には、基板12を加熱するためのヒータ16が設けられている。また、膜形成室11内にはガス供給部17からモノシラン( $\text{SiH}_4$ )等の原料ガス及び触媒としての水銀等が導入され、膜形成室11内のガスは排気ポンプ18により排気されるものとなっている。

一方、膜形成室11の下部には光源収容室21が連設されており、膜形成室11と光源収容室21との間には光導入口30が設けられている。この光導入口30は、紫外領域の光を十分に透過する石英板等から形成されている。光源収容室21内には、紫外光を放射する例えば低圧水銀ランプからなる光源22が収容されており、この光源22の下部には反射板23が配置されている。光源収容室21内は紫外光を吸収しないガス雰囲気或いは真空に保持されている。また、光源22の上部には、両端に巻取り部24を有したシャッタ板(薄板)25からなるシャッタ機構が設けられている。そして、このシャッタ機構により、光源22から発する紫外光はシャッタ板25が開口

支持台、32はシール部材を示している。また、第1図には示さないが、膜形成室11には搬送機構を備えた予備室等が連設されている。

このような構成であれば、膜形成室11内に原料ガスを流して基板12への膜形成を行う際に、初期成長膜の膜質の安定化をはかることができる。即ち、膜形成室11内に原料ガスを流すと共に基板12を所定温度に加熱する。原料ガスの流れが安定したのち光源22を点灯するが、このときシャッタ板25を閉の状態にしておく。そして、光源22の光量が安定した後に、シャッタ板25を開の状態に切換える。これにより、基板12に堆積する膜は初期時から安定したガス流量及び安定した光量で形成されることになるので、初期成長膜の膜質の安定化をはかることができる。

しかも、ガス流量及び光量共に安定した状態で膜形成を始めるので、膜形成時間と膜厚との関係が単純な比例関係となり、薄膜であっても膜厚の制御が容易である。さらに、薄膜の多層構造の場合、各薄膜の界面における膜質が安定化するので、

良質の多層構造を実現することができ、半導体レーザの作成等に極めて有効である。また、シャッタ機構をシャッタ板25とこれを巻取る巻取り部24で構成しているのので、シャッタ機構の占有面積は光導入窓と略同等で済むことになる。このため、シャッタ機構のスペースの低減をはかることができ、大照射面積の装置にも適用することが可能である。

第4図は本発明の第2の実施例を模式的に示す概略構成図である。なお、第1図と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。

この実施例が先に説明した実施例と異なる点は、シャッタ機構の配置位置にある。即ち、先の実施例ではシャッタ機構を光源22の上部に光源22と略一体に取付けているが、本実施例では光源収容室21内の光入射窓30側の支持台31等にシャッタ機構を取付けている。シャッタ機構を構成する巻取り部44及びシャッタ板45は、先の実施例と同様のものである。また、図示はしないが、膜形成室11内の光導入窓30側にシャッタ機構

を設けることも可能である。このような構造であっても、先の実施例と同様の効果を得ることができる。

第5図は本発明の第3の実施例を説明するためのもので、シャッタ機構を示す概略構成図である。

この実施例では、光源部の両側にローラ54を取付け、シャッタ板55は光源22及び反射板23を取り囲む形でローラ54間に掛渡されている。シャッタ板55は前記第3図に示すものと同様に、一部に開口部が形成されたものである。そして、シャッタ板55を所定の位置に回転させることにより基板12への光照射或いは光遮断を行うことが可能となっている。

このような構成であれば、シャッタ板55は光源部周囲を回転するようになっていて、回転方向はいずれか一方でもよく、またモータ等による回転駆動も左右いずれかのローラに行えばよい。従って、先の第1の実施例と同様の効果は勿論のこと、シャッタ板55の駆動が簡易になる等の利点がある。

なお、本発明は上述した各実施例に限定されるものではない。例えば、前記シャッタ機構は必ずしも巻取り可能な薄板を有するものではなく、第6図に示すようにシャッタ板61をその面内でピン62を中心に回転するものであってもよい。さらに、前記光源は低圧水銀ランプに限るものではなく、重水素ランプ、エキシマレーザ等でもよい。また、原料ガスはモノシラン( $\text{SiH}_4$ )に限るものではなく、高次シラン(例えばジシラン( $\text{Si}_2\text{H}_6$ )、トリシラン( $\text{Si}_3\text{H}_8$ ))、メチルシラン系ガス(例えばジメチルシラン( $\text{SiH}_2(\text{CH}_3)_2$ ))或いはゲルマン系ガス(例えばゲルマン( $\text{GeH}_4$ ))でもよい。混合ガスとしては、ジボラン( $\text{B}_2\text{H}_6$ )、フォスフィン( $\text{PH}_3$ )、アセチレン( $\text{C}_2\text{H}_2$ )等を含んでもよい。さらに、形成する薄膜は非晶質シリコンに限るものではなく、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜、化合物半導体(例えばGaAs, ZnSe)等でもよい。また、実施例では触媒として水銀を用いたが、水銀を含まない直接励起で

もよい。また、本発明では光励起による膜形成に例をとって述べたが、光励起によるエッチング装置においても同様に適用することが可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

#### 〔発明の効果〕

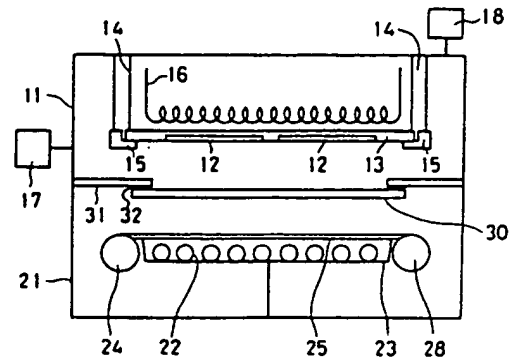
以上詳述したように本発明によれば、シャッタ機構を設けているので、光源からの光量が安定した後に膜形成を開始することができ、これにより初期成長膜の膜質の安定化をはかると共に、薄膜の膜厚制御も精度良く行うことが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例に係わる光CVD装置を模式的に示す概略構成図、第2図は上記装置に用いたシャッタ機構を上部から見た平面図、第3図はシャッタ板の一例を示す平面図、第4図は本発明の第2の実施例を示す概略構成図、第5図は本発明の第3の実施例の要部構成を示す側面図、第6図は変形例を説明するための平面図、第7図は従来装置を示す概略構成図、第8図は従

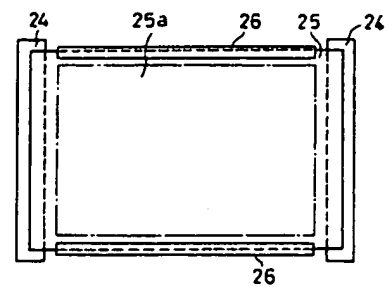
来の問題点を説明するための特性図である。

11…膜形成室、12…基板(被処理基体)、  
13…基板ホルダ、14…試料台、15…チャック、  
16…ヒータ、17…ガス供給部、18…真空ポンプ、  
21…光源収容部、22…光源、23…反射板、24、44…巻取り部、  
25、45、55…シャッタ板(薄板)、25a…開口部、  
26…ガイド、30…光導入窓、54…ローラ。

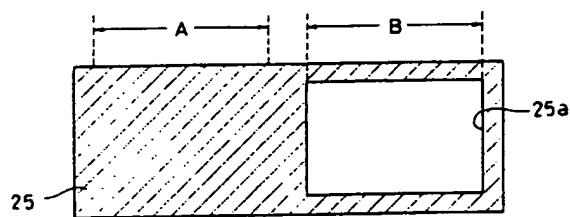


第1図

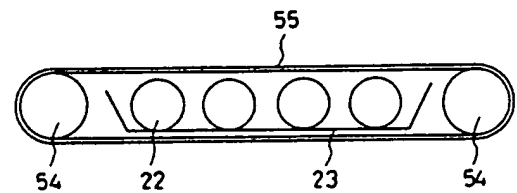
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



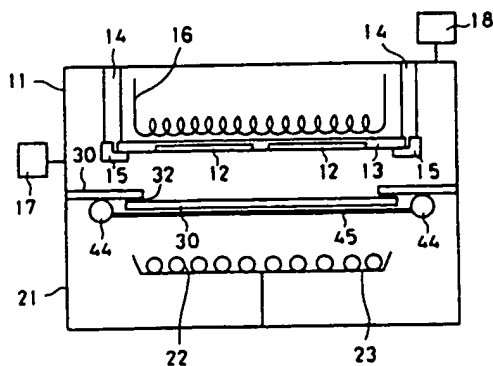
第2図



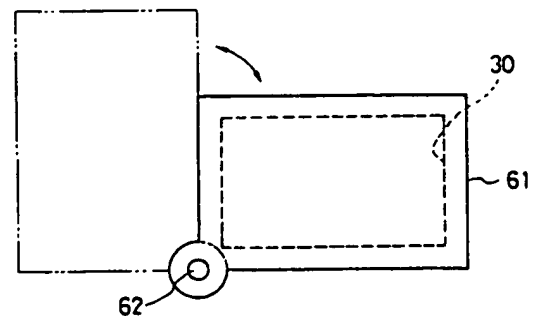
第3図



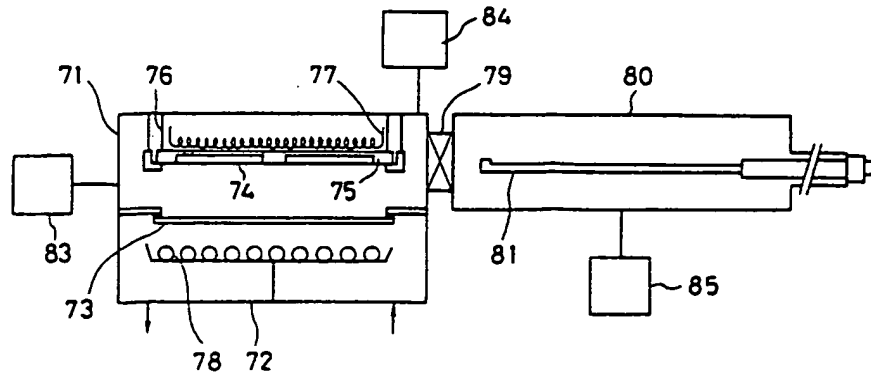
第5図



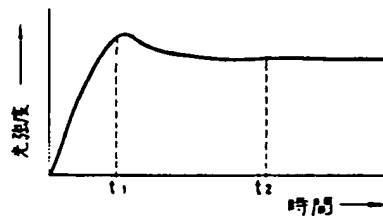
第4図



第6図



第 7 図



第 8 図